

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-159096

(43)公開日 平成6年(1994)6月7日

(51)Int.Cl.⁵

F 0 2 C 7/22

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

D 7910-3G

審査請求 有 請求項の数10(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平5-199304

(22)出願日 平成5年(1993)8月11日

(31)優先権主張番号 9 3 1 2 3 2

(32)優先日 1992年8月17日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 390041542

ゼネラル・エレクトリック・カンパニ
GENERAL ELECTRIC CO
MPANYアメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
クタディ、リバーロード、1番(72)発明者 ジョージ・アルバート・コフィンベリー
アメリカ合衆国、オハイオ州、ウエスト・
チェスター、レイク・リッジ・ドライブ、
8238番

(74)代理人 弁理士 生沼 徳二

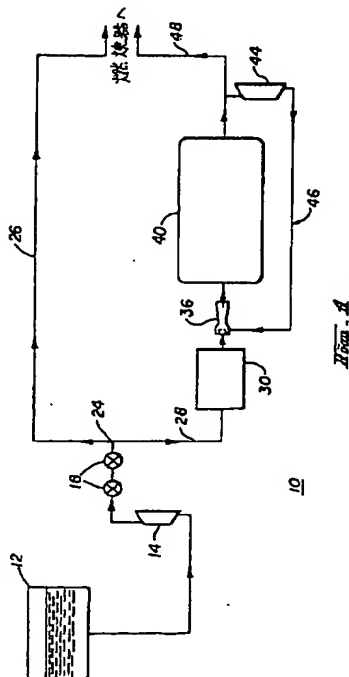
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 推進機関用の吸熱性燃料システム、及び高速航空機を冷却するヒートシンクをもたらし冷却方法

(57)【要約】

【目的】 システムの維持及び運転を一層経済的にすることができる推進機関用の吸熱性燃料システムを提供する。

【構成】 吸熱性炭化水素燃料システム10は、燃料を脱水素する反応器40として用いられている熱交換器の触媒作用面に熱的に誘起されるコークスの形成を回避するように、高速航空機の部品を冷却する熱交換器に対するヒートシンクをもたらししている。本発明は、反応器40の供給原料に対して受け入れることのできる濃度の水素を供給する手段44を提供する。この供給原料は、ヒートシンクをもたらしように触媒作用によって脱水素される吸熱性炭化水素燃料の一部である。好ましい実施例では、メチルシクロヘキサンを燃料として用い、反応生成物の一部を再循環させて、反応器40に対する供給原料に水素を供給するための戻りループ46を設けている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 推進機関用の吸熱性燃料システムであって、
ヒートシンクをもたらしように触媒作用により脱水素され得る吸熱性炭化水素燃料である燃料を供給する燃料供給手段と、

熱交換器として用いられており、入口と、出口とを有している触媒反応器であって、前記入口は、機関の運転中に前記反応器に対する供給原料として用いるために少なくとも燃料の一部を前記吸熱性燃料の供給手段から受け

取ることができるように、前記燃料供給手段に作動的に接続されている、触媒反応器と、
該反応器におけるコークスの形成を抑制すべく、前記供給原料に十分な量の水素を添加する水素供給手段とを備えており、

該水素供給手段は、前記反応器の出口から前記反応器の入口までの再循環ループを含んでおり、該再循環ループは、前記反応器の出口からの生成物の一部を前記反応器の入口に戻すように動作可能である推進機関用の吸熱性燃料システム。

【請求項 2】 前記燃料は、メチルシクロヘキサンである請求項 1 に記載の吸熱性燃料システム。

【請求項 3】 前記反応器の出口に接続されている燃料分割手段を更に含んでおり、該燃料分割手段は、反応器から受け取った燃料を分割して、燃料の流れの第 1 の部分を前記再循環ループに差向けると共に、燃料の流れの第 2 の部分をガスタービン機関の燃焼器に差向けるように動作可能である請求項 2 に記載の吸熱性燃料システム。

【請求項 4】 前記反応器の出口に接続されている燃料分割手段を更に含んでおり、

該燃料分割手段は、反応器から受け取った燃料を分割して、燃料の流れの第 1 の部分を前記再循環ループに差向けると共に、燃料の流れの第 2 の部分をガスタービン機関の燃焼器に差向けるように動作可能であり、
前記燃料分割手段は、前記再循環ループ内で燃料の流れの前記第 2 の部分を圧縮する圧縮機手段を更に含んでいる請求項 3 に記載の吸熱性燃料システム。

【請求項 5】 前記吸熱性炭化水素燃料を前記再循環ループ内の燃料の流れの前記第 2 の部分と共に混合する混合手段を更に含んでおり、該混合手段は、一群の混合装置からの混合装置を含んでおり、前記群は、エジェクタ型混合器と、ジェットポンプとを含んでいる請求項 4 に記載の吸熱性燃料システム。

【請求項 6】 前記吸熱性炭化水素燃料を前記再循環ループ内の燃料の流れの前記第 2 の部分と共に混合する混合手段を更に含んでおり、該混合手段は、一群の混合装置からの混合装置を含んでおり、前記群は、エジェクタ型混合器と、ジェットポンプとを含んでいる請求項 3 に記載の吸熱性燃料システム。

【請求項 7】 高速航空機を冷却するヒートシンクをもたらし冷却方法であって、

a) 吸熱性炭化水素燃料の少なくとも一部を反応器として動作する熱交換器に供給する工程であって、前記吸熱性炭化水素燃料の一部を前記反応器の供給原料として用いる、工程と、

b) 前記反応器におけるコークスの形成を抑制するように、前記供給原料に十分な量の水素を供給すると共に、該水素を前記供給原料と混合する工程と、

c) 前記反応器において前記供給原料の混合物を触媒作用により脱水素する工程とを備えており、
前記供給原料の混合物は、前記吸熱性燃料と、前記水素とを含んでいる、高速航空機を冷却するヒートシンクをもたらし冷却方法。

【請求項 8】 前記水素は工程 b) において、前記触媒反応器の出口からの生成物の流れの一部を再循環ループを介して前記反応器の入口に再循環させることにより、前記供給原料に供給されている請求項 7 に記載の冷却方法。

【請求項 9】 前記吸熱性燃料は、メチルシクロヘキサンである請求項 8 に記載の冷却方法。

【請求項 10】 前記吸熱性炭化水素燃料のうちの前記熱交換器に供給されない残りの部分と、前記供給原料の混合物のうちの前記反応器に再循環しない残りの部分とは、前記航空機のガスタービン機関の燃焼器で燃焼されている請求項 9 に記載の冷却方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の背景】

【0002】

【発明の分野】本発明は、推進システムにおいて吸熱性炭化水素燃料を触媒作用によって脱水素するための反応器として用いられる熱交換器に関し、特にガスタービン機関の燃焼器に適用される熱交換器に関する。本発明は、これらの反応器熱交換器の触媒作用面に熱的に誘起される燃料沈積物を回避する装置及び方法を提供する。

【0003】

【従来技術の説明】航空機の推進システムが吸熱性炭化水素燃料を用いるように設計されていることは、よく知られている。吸熱性燃料は、そのヒートシンク能力のため、ガスタービン及びその他の機関の性能をかなり高める潜在能力を保持している。特に重要な 1 つの吸熱性炭化水素燃料はメチルシクロヘキサン (MCH) であり、MCH は触媒作用によって、トルエン及び水素に変換され得、その理論的な吸収量は 1959 Btu/lbm である。この例は、熱の著しい吸収及び化学的な吸収の両方を含んでおり、99% の変換を想定していると共に、燃料が 70°F から 1340°F に加熱されたと仮定している。

【0004】MCH をトルエン及び水素に実際に変換す

るためには、不均一系触媒を用いることを必要とする。石油ナフサ原料を高オクタン価のガソリンに変換するために通常用いられている改質触媒も、本発明で用いられている。これらの触媒は本質的には、所望の結果をもたらすために、シクロパラフィン系反応剤を実質的に脱水素する。このような触媒には、これに限らないが、Pt-A1₂O₃、Pt-Re-A1₂O₃、及びPt-Ir-A1₂O₃がある。これらの反応が典型的に起こる温度及び圧力の範囲(400°Kから900°K、及び1気圧から150気圧)にわたって、分解、再水素添加及びコークスの形成を含む競合する反応が起こる。特に、コークスの形成は、コークスが触媒の表面に強く吸着する傾向があつて、活性の場所を汚染すると共に、触媒の表面積及び気孔の通路を減少させ、これにより全体的な触媒作用を低下させるので、問題である。

【0005】石油業界では、供給する反応剤に水素(H₂)を含めることが、コークスの形成を抑制すると報告されている。アプライド・インダストリアル・キャタリシス誌、第1巻(1983年)所載のM. ディーン・エドガの論文「石油精製におけるナフサの触媒による改質」、Ind. Eng. Prod. Res. Dev.

(1985年)所載のインーシク・ナム、ジョンW. エルドリッジ及びJ. R. キットレルの論文「触媒作用による改質用触媒のコークスの許容度」、並びにジャーナル・オブ・キャタリシス誌(1985年)に発表されたミカエルA. パチェコ及びユージンE. ピーターセンの論文「硫化Pt+Re/A1₂O₃改質用触媒に対するメチルシクロヘキサン脱水素の反応運動力学」を参照されたい。

【0006】

【発明の要約】本発明は、熱交換器を反応器として用い、適当な吸熱性炭化水素燃料を触媒作用によって脱水素する装置及び方法を提供する。本発明は、この熱交換器に対するヒートシンクを提供すると共に、高速航空機の部品を冷却するために推進機関の燃焼システムに用いられている熱交換器兼反応器の触媒作用面に熱的に誘起されるコークスの形成を回避する。本発明は、反応器の供給原料に受け入れることのできるような濃度の水素を供給する手段を提供する。この供給原料は、熱交換器に対するヒートシンクを形成するために、触媒作用によって脱水素され得る吸熱性炭化水素燃料の一部である。好ましい実施例は、燃料としてメチルシクロヘキサンを用い、反応生成物(トルエン+水素)の一部を反応器から再循環させる戻りループを設けることにより、反応器に対する原料に受け入れることのできるような濃度の水素を供給する。生成物の流れを分割すると共に、生成物の所望の割合を反応器の入口に戻す手段が設けられている。

【0007】

【利点】本発明により得られる利点の中には、反応器の

再循環ループが水素の入口濃度を高めると共に、反応器内にある触媒の表面におけるコークスの形成量を減少させることが挙げられる。その結果、触媒作用はそれ程急速に低下せず、推進システムの維持及び運転が一層経済的になる。

【0008】本発明は、他の場合にはその効果をもっと急速に低下させるような、反応器の触媒表面におけるコークスの形成を減少させるので、反応器を一層小型で、一層軽量に構成することを可能にする。本発明は、一層耐久力があつて一層長く持続する吸熱性燃料反応器及び燃焼システムを提供するものであり、これは現在考えられている同様の燃焼システムよりも、運転が最終的にはずっと低廉になると共に、商業的な実現性も一層高い。

【0009】本発明の上に述べた面及びその他の特徴を、以下図面について説明する。

【0010】

【実施例】図1に全体を参照番号10で示す航空機用ガスタービン機関の燃焼システムが概略図で示されており、この燃焼システムは、MCH(メチルシクロヘキサン)のような吸熱性燃料を用いるものであり、ロケットエンジンのような他の形式の推進機関にも用いることができる。燃焼システム10は、吸熱性燃料の供給源12と、MCHを計量及び絞り弁18を介して圧送するポンプ14とを有している。図1の実施例では、好ましい吸熱性燃料はMCHである。燃料の流れは参照番号24の所で分割され、燃料の流れの第1の部分は触媒反応器40を側路して、側路配管26を介して機関の燃焼器に直接的に送られる。

【0011】残りの燃料は、反応器の燃料配管分岐路28に送られる。この残りの燃料は、その冷却シンクとしての能力を利用するために、触媒反応器の供給原料として作用する。残りの燃料はその後、予熱器30を介して混合器36に送られ、混合器36で、反応器に対する原料に受け入れることのできるような濃度の水素を供給する目的のため、触媒反応器40からの反応生成物(トルエン+水素)の一部と混合される。混合器36は、エジェクタ又はジェットポンプの形式であってもよい。流れ分割手段44が触媒反応器40からの生成物の流れを分割していると共に、生成物のうちの所望の割合を混合器36に戻しており、混合器36は、それを再循環ループ46を介して反応器の入口に送る。流れ分割手段44は、この流れを加圧し、再循環ループ46を介して戻す圧縮機の形式であってもよい。再循環ループ46は水素の入口濃度を高めると共に、触媒の表面におけるコークスの形成量を減少させる。

【0012】触媒反応器40からの生成物の流れの残りは、第2の燃料配管48を介して燃焼器に送られ、側路配管26からの燃料の第1の部分と共に燃焼される。メチルシクロヘキサンは触媒作用によってトルエン及び水素に変換され、理論的な吸収値は1959Btu/lb

mであり、これには、熱の著しい吸収及び化学的な吸収の両方が含まれていると共に、99%の変換、及び燃料が70°Fから1340°Fに加熱されることが仮定されている。反応器40におけるこの反応により、反応器を航空機（図に示していない）の部品を冷却するための熱交換器として用いることができる。

【0013】本発明の原理を説明するために、本発明の好ましい実施例を詳しく説明したが、特許請求の範囲に記述された本発明の範囲を逸脱せずに、好ましい実施例に種々の改変又は変更を加えることができることを承知

されたい。

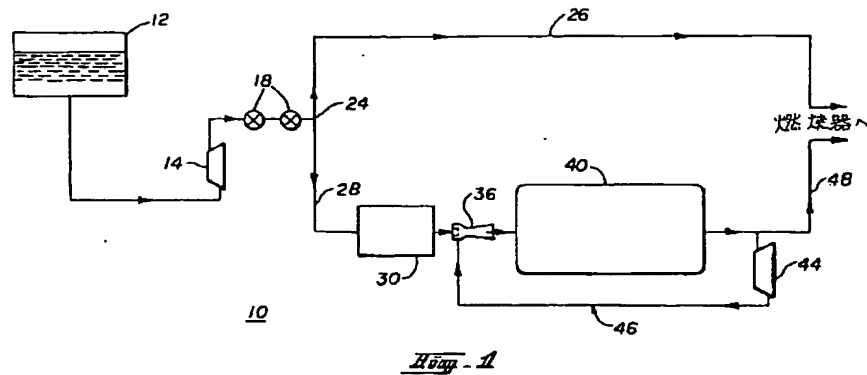
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による燃焼システムの概略図である。

【符号の説明】

- 10 燃焼システム
- 14 ポンプ
- 40 触媒反応器
- 44 流れ分割手段
- 46 再循環ループ

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 マイケル・ジェイ・エプステイン
アメリカ合衆国、オハイオ州、ウエスト・
チェスター、アパートメント・103イー、
ハイランド・グリーンズ・ドライブ、6727
番

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-159096

(43)Date of publication of application : 07.06.1994

(51)Int.Cl. F02C 7/22

(21)Application number : 05-199304

(71)Applicant : GENERAL ELECTRIC CO <GE>

(22)Date of filing : 11.08.1993

(72)Inventor : COFFINBERRY GEORGE ALBERT
EPSTEIN MICHAEL J

(30)Priority

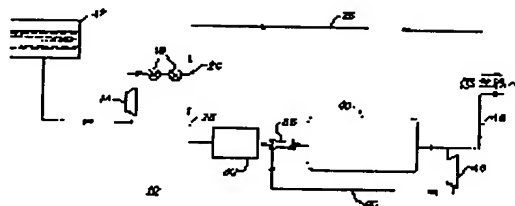
Priority number : 92 931232 Priority date : 17.08.1992 Priority country : US

(54) ENDOTHERMIC FUEL SYSTEM FOR PROPULSION ENGINE AND METHOD FOR COOLING HIGH SPEED AIRCRAFT PROVIDED WITH HEAT SINK

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an endothermic fuel system for a propulsion engine capable of being maintained and operated more economically.

CONSTITUTION: An endothermic fuel system 10 is provided with a heat sink for a heat exchanger for cooling parts of high speed aircraft to avoid thermally induced coking on the catalytic surfaces of the heat exchanger used as a reactor 40 to dehydrogenate the fuel. A means 44 is provided to feed an acceptable concentration of hydrogen to the feed stock of the reactor 40. The feed stock is a portion of the endothermic hydrocarbon fuel that is catalytically dehydrogenated to provide a heat sink. The preferred embodiment uses methylcyclohexane as a fuel and provides a return loop 46 to recycle a fraction of the reaction products to provide hydrogen to the feedback of the reactor 40.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.08.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 1984770

[Date of registration] 25.10.1995

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A fuel-supply means to supply the fuel which is an endoergic nature fuel system for promotive bodies, and is an endoergic nature hydrocarbon fuel in which a dehydrogenation may be carried out by the catalysis so that a heat sink may be brought about, It is the catalytic-reaction machine which is used as a heat exchanger and has the inlet port and the outlet. Said inlet port So that some fuels can be received from the supply means of said endoergic nature fuel at least, in order to use as feed to said reactor during operation of an engine That formation of the corks in the catalytic-reaction machine connected to said fuel-supply means in actuation and this reactor should be controlled It has a hydrogen supply means to add the hydrogen of sufficient amount for said feed. This hydrogen supply means It is the endoergic nature fuel system for promotive bodies which can operate so that the recycling loop formation from the outlet of said reactor to the inlet port of said reactor may be included and this recycling loop formation may return a part of product from the outlet of said reactor to the inlet port of said reactor.

[Claim 2] Said fuel is an endoergic nature fuel system according to claim 1 which is a methylcyclohexane.

[Claim 3] It is the endoergic nature fuel system according to claim 2 which can operate so that it includes further the fuel division means connected to the outlet of said reactor, and the 2nd part of the flow of a fuel may be dispatched to a gas turbine engine's combustor, while this fuel division means divides the fuel received from the reactor and dispatches the 1st part of the flow of a fuel to said recycling loop formation.

[Claim 4] The fuel division means connected to the outlet of said reactor is included further. This fuel division means While dividing the fuel received from the reactor and dispatching the 1st part of the flow of a fuel to said recycling loop formation It is the endoergic nature fuel system according to claim 3 which can operate so that the 2nd part of the flow of a fuel may be dispatched to a gas turbine engine's combustor, and includes further a compressor means by which said fuel division means compresses said 2nd part of the flow of a fuel within said recycling loop formation.

[Claim 5] a mixed means to mix said endoergic nature hydrocarbon fuel with said 2nd part of the flow of the fuel within said recycling loop formation -- further -- containing -- **** -- this mixed means -- a group -- the endoergic nature fuel system according to claim 4 by which the mixed equipment from mixed equipment is included, and said group contains the ejector mold mixer and the jet pump.

[Claim 6] a mixed means to mix said endoergic nature hydrocarbon fuel with said 2nd part of the flow of the fuel within said recycling loop formation -- further -- containing -- **** -- this mixed means -- a group -- the endoergic nature fuel system according to claim 3 by which the mixed equipment from mixed equipment is included, and said group contains the ejector mold mixer and the jet pump.

[Claim 7] It is the cooling approach of bringing about the heat sink which cools the high-speed aircraft, and is a. It is the process which supplies some endoergic nature hydrocarbon fuels [at least] to the heat exchanger which operates as a reactor. The process using said some of endoergic nature hydrocarbon fuels as feed of said reactor, and b While supplying the hydrogen of sufficient amount for said feed so that formation of the corks in said reactor may be controlled The process which mixes this hydrogen with said feed, and c It has the process which carries out the dehydrogenation of the mixture of said feed by the catalysis in said reactor. The mixture of said feed The cooling approach containing said endoergic nature fuel and said hydrogen of bringing about the heat sink which cools the high-speed aircraft.

[Claim 8] Said hydrogen is the cooling approach according to claim 7 currently supplied to said feed by making the inlet port of said reactor carry out recycling of a part of flow of the product from the outlet of said catalytic-reaction machine through a recycling loop formation in Process b.

[Claim 9] Said endoergic nature fuel is the cooling approach according to claim 8 which is a methylcyclohexane.

[Claim 10] The remaining part which is not supplied to said heat exchanger of said endoergic nature hydrocarbon fuels and the remaining part which is not recycled in said reactor of the mixture of said feed are the cooling approach according to claim 9 which has burned with the combustor of the gas turbine engine of said aircraft.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Background of the Invention]

[0002]

[Field of the Invention] This invention relates to the heat exchanger applied to especially a gas turbine engine's combustor about the heat exchanger used as a reactor for carrying out the dehydrogenation of the endoergic nature hydrocarbon fuel by the catalysis in a propulsion system. This invention offers the equipment and the approach of avoiding the fuel deposit by which induction is thermally carried out to the catalysis side of these reactor heat exchangers.

[0003]

[Description of the Prior Art] Being designed so that the propulsion system of the aircraft may use an endoergic nature hydrocarbon fuel is known well. The endoergic nature fuel holds the potentia which raises considerably the engine performance of the engine of a gas turbine and others for the heat sink capacity. Especially one important endoergic nature hydrocarbon fuel is a methylcyclohexane (MCH), MCH may be changed into toluene and hydrogen by the catalysis, and the theoretical absorbed amount is 1959 Btu/lbm. While this example includes both remarkable absorption of heat, and chemical absorption and assuming 99% of conversion, it is assumed that the fuel was heated from 70 degrees F to 1340 degrees F.

[0004] In order to actually change MCH into toluene and hydrogen, it needs to use a heterogeneous catalyst. The reforming catalyst usually used in order to change a petroleum naphtha raw material into the gasoline of a high octane value is also used by this invention. Essentially, these catalysts carry out the dehydrogenation of the cycloparaffin system reaction agent substantially, in order to bring about the result of a request. Although not restricted to such a catalyst at this, there are Pt-aluminum 2O3, Pt-Re-aluminum 2O3, and Pt-Ir-aluminum 2O3. It migrates to the range of the temperature from which these reactions occur typically, and a pressure (from one atmospheric pressure to 400 degrees K to 900 degrees K, and 150 atmospheric pressures), and the reaction including decomposition, re-hydrogenation, and formation of corks which competes occurs. Since it decreases the surface area of a catalyst, and the path of pore and reduces an overall catalysis by this while especially formation of corks has the inclination for corks to adsorb strongly on the surface of a catalyst and pollutes the location of activity, it is a problem.

[0005] In the petroleum industry, it is reported to control formation of KOSUKU to include hydrogen (H2) in the reaction agent to supply. Applied industrial KYATARISHISU, the paper of M. Dean Edgar of the 1st-volume (1983) printing "reforming by the catalyst of the naphtha in petroleum refining", Inn-SHIKU NAMU of Ind.Eng.Prod.Res.Dev. (1985) printing, John W. Eldridge and the paper of J.R. kit rel "tolerance of the corks of the catalyst for reforming by the catalysis", Please refer to the paper "the reaction kinetics of a methylcyclohexane dehydrogenation to the catalyst for sulfuration Pt+Re/aluminum2O3 reforming" of Michael A. Pacheco announced by the list at journal OBU KYATARISHISU (1985), and Eugene E. Petersen.

[0006]

[Abstract] This invention offers the equipment and the approach of carrying out the dehydrogenation of the suitable endoergic nature hydrocarbon fuel by the catalysis, using a heat exchanger as a reactor. In order to cool the components of the high-speed aircraft, this invention avoids the formation of corks by which induction is thermally carried out to the catalysis side of a heat exchanger-cum-the reactor used for the combustion system of a promotive body, while offering the heat sink to this heat exchanger. This invention offers a means to supply the hydrogen of the concentration which can be accepted in the feed of a reactor. This feed is some endoergic nature hydrocarbon fuels in which a dehydrogenation may be carried out by the

catalysis, in order to form the heat sink to a heat exchanger. A desirable example supplies the hydrogen of the concentration which can be accepted in the raw material to a reactor by establishing the return loop formation to which recycling of some resultants (toluene + hydrogen) is carried out from a reactor, using a methylcyclohexane as a fuel. While dividing the flow of a product, a means to return the rate of a request of a product to the inlet port of a reactor is established.

[0007]

[Advantage] Into the advantage acquired by this invention, while the recycling loop formation of a reactor raises the inlet-port concentration of hydrogen, decreasing the amount of formation of the corks in the front face of the catalyst in a reactor is mentioned. Consequently, a catalysis does not fall so quickly but maintenance and operation of a propulsion system become much more economical.

[0008] Since this invention decreases formation of the corks in a catalyst front face of a reactor on which the effectiveness is reduced more quickly in other cases, it makes it possible to be still smaller and to constitute a reactor much more lightweight. The endoergic nature fuel reactor and combustion system which this invention is further durable and are maintained still longer are offered, and as for this, commercial implementability is also still higher than the same combustion system considered now while operation becomes final much cheap.

[0009] The field described on this invention and the other descriptions are explained about a drawing below.

[0010]

[Example] The combustion system of the aviation gas turbine engine which shows the whole with a reference number 10 is shown to drawing 1 by the schematic diagram, and this combustion system can be used also for the promotive body of other formats like a rocket engine using an endoergic nature fuel like MCH (methylcyclohexane). The combustion system 10 has the source of supply 12 of an endoergic nature fuel, and the pump 14 which feeds MCH through measuring and a throttle valve 18. In the example of drawing 1, a desirable endoergic nature fuel is MCH. The flow of a fuel is divided in the place of a reference number 24, and the 1st part of the flow of a fuel carries out the by-pass of the catalytic-reaction machine 40, and is directly sent to an engine's combustor through the by-pass piping 26.

[0011] The remaining fuel is sent to the fuel line fork road 28 of a reactor. This remaining fuel acts as feed of a catalytic-reaction machine, in order to use the capacity as that cooling sink. After that, the remaining fuel is sent to a mixer 36 through a preheater 30, is a mixer 36 and is mixed with some resultants (toluene + hydrogen) from the catalytic-reaction machine 40 for the purpose which supplies the hydrogen of the concentration which can be accepted in the raw material to a reactor. A mixer 36 may be the format of an ejector or a jet pump. While the flow division means 44 is dividing the flow of the product from the catalytic-reaction machine 40, the rate of the request of the products is returned to the mixer 36, and a mixer 36 sends it to the inlet port of a reactor through the recycling loop formation 46. The flow division means 44 may be the format of the compressor which pressurizes this flow and is returned through the recycling loop formation 46. The recycling loop formation 46 decreases the amount of formation of the corks in the front face of a catalyst while raising the inlet-port concentration of hydrogen.

[0012] The remainder of the flow of the product from the catalytic-reaction machine 40 is sent to a combustor through the 2nd fuel line 48, and burns with the 1st part of the fuel from the by-pass piping 26. A methylcyclohexane is changed into toluene and hydrogen by the catalysis, theoretical absorption values are 1959 Btu/lbm, and while both remarkable absorption of heat and chemical absorption are included in this, it is assumed that 99% of conversion and a fuel are heated from 70 degrees F to 1340 degrees F. By this reaction in a reactor 40, a reactor can be used as a heat exchanger for cooling the components of the aircraft (not shown in drawing).

[0013] Although the desirable example of this invention was explained in detail in order to explain the principle of this invention, please agree that various alterations or modification can be added to a desirable example, without deviating from the range of this invention described by the claim.

[Translation done.]

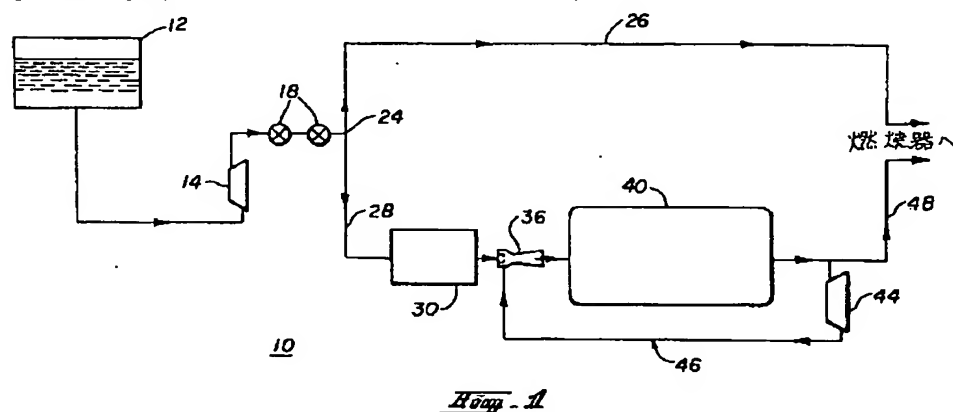
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]



[Translation done.]